

## RECOMMANDATION 589-2\*

**BROUILLAGE DES SERVICES DE RADIONAVIGATION PAR D'AUTRES SERVICES  
DANS LES BANDES DE FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 70 ET 130 kHz**

(Question 33/8)

(1982-1986-1992)

Le CCIR,

*considérant*

- a) que, dans les trois Régions de l'UIT, des systèmes de radionavigation sont en service ou en cours de mise en œuvre;
- b) que divers services, dont ceux de radionavigation, fonctionnent dans des bandes de fréquences comprises entre 70 et 130 kHz;
- c) que la radionavigation étant un service de sécurité, toutes les mesures pratiques compatibles avec le Règlement des radiocommunications (RR) doivent être prises pour que les systèmes de radionavigation soient à l'abri de brouillages préjudiciables;
- d) que les utilisateurs de systèmes de radionavigation à impulsions en phase fonctionnant dans la bande 90-110 kHz ne reçoivent aucune protection à l'extérieur de cette bande, mais peuvent tirer des renseignements utiles de leurs signaux à l'extérieur de la largeur de bande occupée,
- e) que, dans la bande 90-110 kHz, divers systèmes de radionavigation à impulsions en phase peuvent fonctionner dans des zones adjacentes, sur la même fréquence assignée et à l'intérieur de la même largeur de bande occupée,

*recommande*

1. que, pour les systèmes de radionavigation à ondes entretenues fonctionnant dans les bandes comprises entre 70 et 90 kHz et entre 110 et 130 Hz, le paramètre à faire intervenir dans la planification en vue d'éviter les brouillages préjudiciables soit le rapport de protection du signal utile au signal brouilleur;
2. que, pour les systèmes de radionavigation à ondes entretenues, ayant des caractéristiques de brouillage analogues à celles d'un système actuellement en service (décrit à l'Annexe 1) et fonctionnant dans les mêmes bandes, ce rapport soit de 15 dB à l'intérieur de la bande passante de  $\pm 7$  Hz à 3 dB;
3. qu'il y ait échange d'information entre les autorités qui exploitent des systèmes de radionavigation dans la bande 90-110 kHz et celles exploitant d'autres systèmes dans la bande 70-130 kHz utilisant des émissions de fréquences stables;
4. que les administrations qui exploitent des systèmes de radionavigation dans la bande 90-110 kHz dans des zones adjacentes coordonnent les caractéristiques techniques de leurs divers systèmes en conformité avec le RR;
5. que, dans la bande 90-110 kHz attribuée, le critère de protection pour les systèmes de radionavigation à impulsions (par exemple Loran-C et Chayka) soit exprimé en rapports, émission utile/émission brouilleuse, conformément à l'Annexe 2;
6. que la détermination des niveaux du signal Loran-C devrait être conforme aux instructions contenues dans l'Annexe 2.

---

\* Le Directeur du CCIR est prié de porter cette Recommandation à l'attention de l'Organisation maritime internationale (OMI), de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), de l'Association internationale de signalisation maritime (AISM) et de la Commission d'études 7.

**Système Decca Navigator (DN)****1. Caractéristiques de brouillage****1.1 Brouillage dans le même canal\***

Le brouillage dans le même canal est celui qui est causé dans un canal d'un récepteur Decca Navigator (DN) par une émission dont la fréquence porteuse ou les fréquences de ligne se trouvent à  $\pm 5$  Hz (mais au moins à  $\pm 1$  Hz, voir le § 3) d'une fréquence d'émission DN. Il en résulte du brouillage parce que le récepteur DN présente une caractéristique d'affaiblissement du signal brouilleur faible ou nulle et que ce signal, s'il est assez fort et que sa phase est suffisamment stable, battra avec le signal DN utile et, pour un rapport signal utile/signal brouilleur d'environ +12 dB, provoquera une distorsion considérable de la phase à la sortie du canal. De plus, pour un rapport signal utile/signal brouilleur de +15 dB, le déclenchement du signal d'identification de couloir sera affecté si le brouillage se manifeste dans les canaux  $6f$  ou  $8,2f$ .

**1.2 Brouillage dans le canal adjacent\***

Le brouillage dans le canal adjacent est celui qui est causé à un récepteur DN par une autre émission proche mais différant de plus de  $\pm 5$  Hz d'une fréquence d'émission de DN. Le brouillage créé par le signal brouilleur étant non cohérent par rapport au signal utile est traité par le récepteur DN comme étant du bruit. Le niveau de brouillage acceptable dans les canaux  $5f$ ,  $8f$  et  $9f$  à l'entrée du récepteur DN est +8 dB (signal utile/signal brouilleur), tandis que dans les canaux  $6f$  et  $8,2f$  le déclenchement reste à +15 dB (signal utile/signal brouilleur) comme dans le § 1. Les caractéristiques de sélectivité du récepteur DN sont les suivantes:

espacement  $\pm 10$  Hz: - 6 dB

espacement  $\pm 20$  Hz: -10 dB

espacement  $\pm 50$  Hz: -25 dB

espacement  $\pm 100$  Hz: -37 dB

espacement  $\pm 200$  Hz: -48 dB

espacement  $\pm 500$  Hz et davantage: mieux que -60 dB.

Dans la pratique, la capacité effective d'affaiblissement du signal brouilleur par le récepteur DN dépend de la largeur de bande de ce dernier, notamment s'il est très rapproché de la fréquence DN utile. Les signaux à large bande (que cette caractéristique soit recherchée ou non) peuvent ne pas présenter le taux d'affaiblissement prévu. Si l'on veut évaluer avec précision le degré du brouillage auquel une chaîne DN peut être exposée, il importe donc de bien connaître l'environnement géographique de l'émetteur brouilleur et de procéder à des analyses du spectre de ses émissions.

**1.3 Brouillage synchrone\***

Du brouillage synchrone est causé à un récepteur DN par une émission sur une fréquence très proche (moins de +1 Hz) de la fréquence DN, notamment lorsque la fréquence de l'émission brouilleuse et la fréquence DN sont l'une et l'autre stabilisées séparément par leur propre étalon à haute stabilité.

Cette particularité constitue nettement un cas spécial, mais très sérieux, de brouillage dans le même canal. Un tel cas peut survenir si le signal brouilleur est à ondes entretenues, avec un effet similaire à celui que cause le brouillage dans le même canal, mais avec cette différence que l'information de phase du DN aura généralement tendance à dériver, peut-être en oscillant ou, au pire (ce qui est le plus dangereux) à rester presque statique pendant une longue période de temps avec de larges déphasages et/ou un rapport signal/bruit médiocre.

---

\* L'expression «rapport signal utile/signal brouilleur» utilisée à propos d'une émission par impulsions brouilleuse doit être interprétée comme signifiant «rapport de l'onde entretenue utile au signal de crête brouilleur».

Les conséquences dépendent beaucoup du rapport des niveaux du signal utile et du signal brouilleur, mais un rapport de +15 dB maintiendrait les déplacements de phase dans des limites acceptables.

En ce qui concerne les conditions requises pour le déclenchement du signal d'identification de couloir, les valeurs du rapport signal utile/signal brouilleur dans le cas de brouillage par ondes entretenues et par des bandes latérales seraient similaires à celles indiquées au § 1, sauf si le brouillage est dû à de l'énergie sous forme d'impulsions (qui ne subsisterait pas assez longtemps pour causer des erreurs de phase persistantes mais pourrait supprimer l'information de déclenchement pendant une longue période), ce qui constituerait alors le «brouillage de temps» (time interference) dont il est question au paragraphe suivant.

L'énergie dans la bande latérale ou énergie de raie spectrale d'impulsion bien que ne subsistant pas assez longtemps, comme on l'a indiqué plus haut, pour causer des déphasages persistants, peut cependant déséquilibrer le canal en dérégulant la stabilité des oscillateurs. Un rapport signal utile/signal brouilleur de 12 dB est nécessaire.

#### 1.4 *Brouillage de temps de type I*

Ce type de brouillage ne se manifeste généralement que dans les canaux  $6f$  ou  $8,2f$  d'un récepteur DN en présence d'une émission par impulsions brouilleuses. Ses effets ne seront durables que:

- si l'émission brouilleuse est d'une durée significative par rapport à la plus courte période de commutation du système DN (c'est-à-dire le déclenchement de l'identification de couloir, 0,05 s);
- si l'émission par impulsions coïncide dans le temps avec la période de commutation de l'identification de couloir;
- si la puissance en crête des raies spectrales de l'émission pulsée est assez grande, et
- si cette dernière est suffisamment stable.

Sur un récepteur DN, il en résulte une suppression du déclenchement et il faut appliquer un facteur de protection de +15 dB (utile/brouilleur).

#### 1.5 *Brouillage de temps de type II\**

Une émission par impulsions peut, sous certaines conditions, causer différents effets de brouillage dans un récepteur DN. Si la puissance en crête des raies spectrales de l'émission pulsée en un emplacement particulier est beaucoup plus élevée que la puissance des émissions DN  $6f$  ou  $8,2f$ , les impulsions déclencheront l'identification de couloir dans les canaux  $6f$  et  $8,2f$ . Il s'ensuivra que le récepteur DN se mettra à produire de faux déclenchements avec les fausses indications de phase connexes. L'étendue de cet effet dépend de la proximité de la fréquence des raies spectrales de l'émission brouilleuse par rapport à la fréquence DN et du taux de répétition des impulsions.

## ANNEXE 2

### Critère de protection Loran-C et détermination du niveau du signal

#### 1. Critère de protection

1.1 La Fig. 1 donne le critère de protection du Loran-C/onde entretenue en fonction du décalage de fréquence.

1.2 Le brouillage quasi synchrone à la fréquence  $f$  s'exprime comme suit:

$$\left| f - \frac{n}{2 GRI} \right| < f_b$$

\* L'expression «rapport signal utile/signal brouilleur» utilisée à propos d'une émission par impulsions brouilleuse doit être interprétée comme signifiant «rapport de l'onde entretenue utile au signal de crête brouilleur».

où:

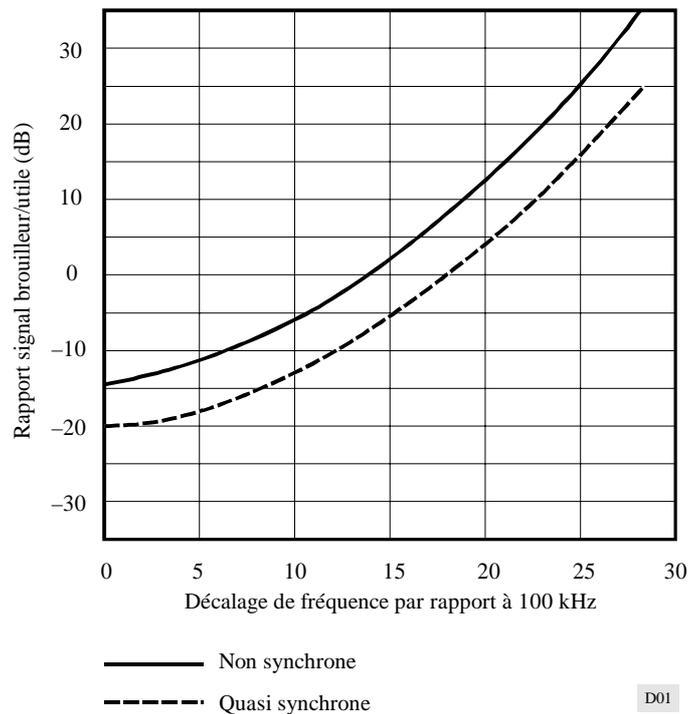
$GRI$  : intervalles de répétition de groupe

$n$  : nombre entier

$f_b$  : largeur de bande de réponse du récepteur (liée au temps de réponse).

En mode poursuite, les récepteurs Loran-C du type courant ont une réponse à  $-3$  dB de 0,01 Hz pour les récepteurs maritimes et de 0,1 Hz pour les récepteurs aéronautiques. En revanche, en mode recherche ou acquisition de signal, la réponse peut être d'une fréquence beaucoup plus élevée. La valeur  $f_b = 1,0$  Hz est par conséquent recommandée.

FIGURE 1  
Critère de protection Loran-C/onde entretenue



1.3 La Fig. 2 donne le critère de protection du Loran-C/MDF en fonction du décalage de fréquence.

## 2. Détermination du niveau du signal

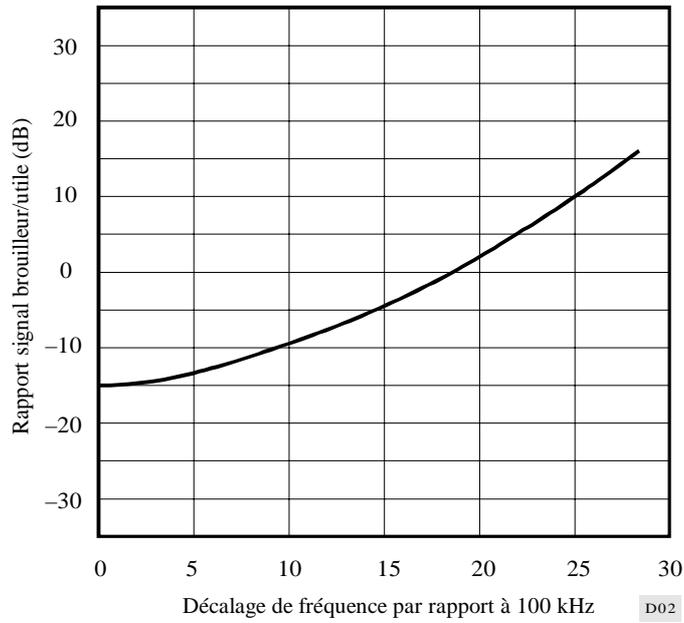
Afin de pouvoir établir à partir des Fig. 1 et 2 le champ maximal acceptable d'un signal brouilleur déterminé à une fréquence connue, il faut connaître l'intensité du signal Loran-C prévu, qui varie beaucoup à l'intérieur de la zone de couverture d'une chaîne Loran-C donnée. Il est toutefois possible de déterminer un niveau minimal à la limite de la zone de couverture.

La zone de couverture Loran-C est spécifiée par l'administration qui exploite les stations d'une chaîne. Cette zone de couverture de la chaîne est déterminée d'après l'intensité du signal Loran-C par rapport au niveau de bruit ambiant prévu. Le rapport signal/bruit à la limite de la zone de couverture est en général  $-10$  dB. C'est pourquoi le rapport signal/bruit dans la zone de couverture définie est supérieur à cette valeur. Les niveaux de bruit ambiant utilisés pour calculer les limites sont tirés de la Recommandation 372, caractéristiques des bruits atmosphériques radioélectriques et applications. Le champ du signal Loran-C mesuré à la limite de cette zone de couverture représente alors le minimum prévu. Ainsi, si le niveau de bruit prévu est de  $55$  dB( $\mu$ V/m), on trouvera vraisemblablement un niveau de signal Loran-C de  $45$  dB( $\mu$ V/m) ou plus sur l'ensemble de la zone de couverture, et l'on pourra utiliser dans ces conditions la valeur de  $45$  dB( $\mu$ V/m) comme valeur du signal utile pour l'application des Fig. 1 et 2.

Une étude portant sur des chaînes exploitées aux Etats-Unis d'Amérique signale que, dans des zones de couvertures définies, les niveaux du signal Loran-C peuvent avoir une valeur aussi faible que 43 dB( $\mu$ V/m). Compte tenu de cette valeur et d'un signal de brouillage en onde continue quasi synchrone entre 90 et 110 kHz, la valeur maximale du rapport signal brouilleur/signal utile déterminée d'après la Fig. 1 est -20 dB. On peut être obligé de prévoir au récepteur Loran-C un champ brouilleur inférieur à 23 dB( $\mu$ V/m) pour éviter les brouillages.

FIGURE 2

**Critère de protection Loran-C/MDF**



\_\_\_\_\_